

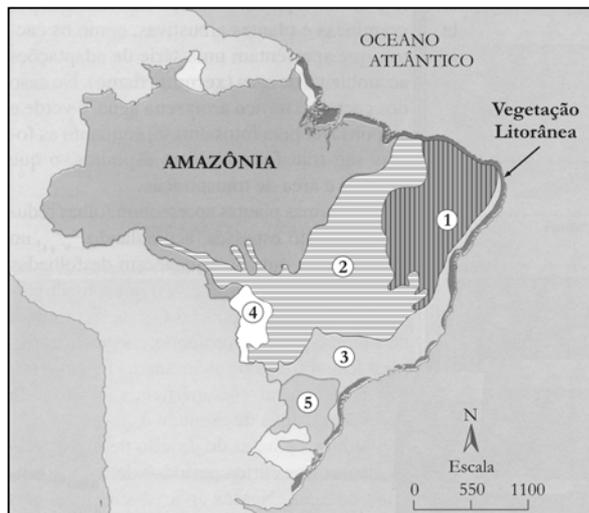
I – BIOLOGIA

Os Elos de Integração da Vida

1. Observe o mapa ao lado, no qual parte das regiões fitogeográficas brasileiras está identificada por números.

A correspondência correta entre o nome e o número de cada região está indicada em:

	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Região 5
a)	Mata Atlântica	Campos Cerrados	Mata de Araucária	Pampas	Pantanal
b)	Caatinga	Campos Cerrados	Mata Atlântica	Pantanal	Mata de Araucária
c)	Caatinga	Mata Atlântica	Mata de Araucária	Pantanal	Pampas
d)	Campos Cerrados	Caatinga	Pampas	Mata de Araucária	Pantanal
e)	Mata Atlântica	Mata de Araucária	Campos Cerrados	Pantanal	Pampas



2. Teóricos como os cientistas Georgyi F. Gause e Charles Elton realizaram experimentos e observações, com base nos quais foram propostos vários conceitos da Ecologia. Associe cada conceito ecológico citado na coluna da esquerda ao respectivo experimento descrito sucintamente na coluna da direita.

CONCEITOS

- (1) Dinâmica das populações
- (2) Princípio de exclusão competitiva
- (3) Nicho ecológico
- (4) Mutualismo
- (5) Co-adaptação

EXPERIMENTOS

- ( ) Os protozoários *Paramecium caudatum* e *Paramecium aurelia* cresceram normalmente em tubos de ensaio separados, mas um deles se extinguiu quando cultivados em um mesmo tubo de ensaio.
- ( ) *Paramecium caudatum*, habitante da coluna do líquido da cultura, e *Paramecium bursaria*, habitante da parede do tubo em que foi realizada a cultura, conviviam, normalmente, em um mesmo tubo de ensaio.
- ( ) Espécimes de *Paramecium caudatum* e seu predador, um didíneo (outra espécie de paramécio), foram colocados em um tubo de ensaio contendo o líquido da cultura e resíduos acumulados no fundo, onde *Paramecium caudatum* poderia se proteger. A observação da cultura registrou uma redução na população de *Paramecium caudatum* e um aumento da população do didíneo, seguido da redução e extinção deste último e do aumento da população de *Paramecium caudatum*, decorrente da multiplicação dos espécimes que ficaram protegidos entre as partículas de resíduos.

A seqüência correta da associação obtida é:

- a) 2, 3, 1                      b) 1, 4, 2                      c) 4, 5, 1                      d) 2, 4, 5                      e) 1, 3, 4

3. O albinismo, na espécie humana, é um caráter determinado por alelo autossômico recessivo. Um homem albino e uma mulher normal de ascendência ignorada têm dois filhos normais e estão preocupados com a probabilidade de virem a ter o terceiro filho afetado pelo albinismo.

Considerando essas informações, é correto afirmar que a probabilidade de o terceiro filho do casal ser albino é

- a) nula, porque a mulher é homozigota dominante para o caráter em questão.
  - b) nula, porque o caráter albinismo é recessivo e a mulher é normal.
  - c) 1 (um), porque o casal já teve dois filhos normais.
  - d) 1/4.
  - e) 1/2.
4. Considere três diferentes tipos de moléculas de ácido ribonucléico (RNA) que ocorrem em organismos eucariotos: RNA ribossômico (**RNAr**), RNA transportador (**RNAt**), RNA mensageiro (**RNAm**).
- Sobre os distintos tipos de RNA citados, é correto afirmar que as moléculas de
- a) RNAr recém sintetizadas se unem a proteínas específicas vindas do citoplasma, para formarem os nucléolos, estruturas nucleares responsáveis pela síntese de proteínas.
  - b) RNAt têm, em uma de suas extremidades, uma trinca de bases, o anticódon, por meio do qual se liga ao RNAm.
  - c) RNAt, independente do seu anticódon, possuem uma região molecular que se liga a um aminoácido qualquer e o transporta para os ribossomos.
  - d) RNAm têm a informação para a síntese de proteínas codificada na forma de pares de bases nitrogenadas denominadas códon.
  - e) RNAt com anticódon UAC ligam-se ao códon ATG do RNAm.
5. Nos seres humanos, uma única célula, o zigoto, dá origem a muitos tipos celulares que podem ser tão diferentes quanto, por exemplo, uma célula epitelial de revestimento e um neurônio qualquer. Essas diferenças se estabelecem principalmente porque, em cada um dos tipos celulares distintos, são também diferentes
- a) as moléculas de DNA.
  - b) as seqüências gênicas.
  - c) os genes que se expressam.
  - d) o código genético.
  - e) os mecanismos envolvidos na síntese de proteínas.

6. A cor do pêlo, em cobaias, pode ser marrom ou negra, e a textura do pêlo pode ser lisa ou crespa. Essas características são determinadas geneticamente.
- Em um cruzamento entre cobaias puras de cor negra e pêlo liso com cobaias puras de cor marrom e pêlo crespo, obtiveram-se 15 descendentes, todos negros e de pêlos lisos. O cruzamento entre duas cobaias da geração F<sub>1</sub> produziu 18 descendentes com os seguintes fenótipos:

10 com pêlos negros e lisos.  
 03 com pêlos negros e crespos.  
 04 com pêlos marrons e lisos.  
 01 com pêlos marrons e crespos.

De acordo com essas informações, é correto afirmar que

- a) o alelo que determina a cor do pêlo negro é recessivo em relação ao alelo que determina a cor do pêlo marrom.
- b) não é possível determinar a existência de dominância entre os alelos responsáveis pela textura do pêlo.
- c) as proporções obtidas em F<sub>2</sub> estão de acordo com o esperado pela lei da segregação independente: os alelos que condicionam a cor dos pêlos segregam-se independentemente daqueles que condicionam a textura.
- d) não existe probabilidade de nascerem descendentes marrons de pêlos crespos, a partir do cruzamento entre qualquer um dos indivíduos negros de pêlos crespos da geração F<sub>2</sub> com um duplo recessivo para os caracteres em questão.
- e) não existe probabilidade de nascerem descendentes marrons de pêlos lisos, a partir do cruzamento entre qualquer um dos indivíduos marrons de pêlos lisos da geração F<sub>2</sub> com um duplo recessivo para os caracteres em questão.

**ATENÇÃO:** As questões de 7 a 12 apresentam como resposta **valores numéricos, que devem ser assinalados na FOLHA DE RESPOSTAS.**

7. Sobre os ciclos biogeoquímicos, analise as proposições, a seguir, identificando as verdadeiras.
- (01) O carbono que compõe o corpo dos organismos vivos chega até eles, através da fotossíntese, da quimiossíntese e do consumo de outros organismos ou de seus produtos.
  - (02) A atmosfera é uma via importante no ciclo do carbono, do nitrogênio e do fósforo.
  - (04) A expressão “Ciclos Biogeoquímicos” é utilizada para se referir ao movimento de um determinado elemento químico, através do corpo dos organismos e dos ambientes físicos do nosso planeta.
  - (08) As plantas, através da transpiração, liberam vapor de água para a atmosfera, sendo esse vapor parte do ciclo da água e uma importante contribuição para a manutenção de condições favoráveis à vida no nosso planeta.
  - (16) A forma mais comum de absorção do nitrogênio pelos organismos é o nitrogênio molecular ( $N_2$ ), abundante na atmosfera, mas vários grupos de plantas precisam da interferência de bactérias fixadoras e bactérias nitrificantes para a obtenção desse elemento químico.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

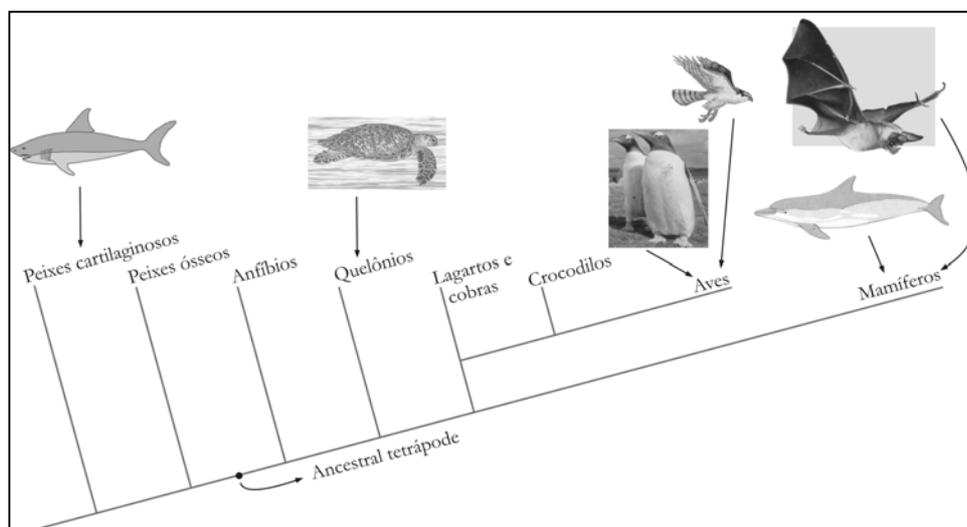
8. Sobre as hipóteses acerca da Terra primitiva e da origem da vida no nosso planeta, analise as proposições, a seguir, identificando as verdadeiras.
- (01) Segundo uma das hipóteses mais aceitas sobre a origem e evolução da vida na Terra, apareceram, inicialmente, seres quimiolitautotróficos similares às Arqueas atuais, a partir dos quais teriam-se originado os fermentadores, em seguida, os fotossintetizadores e, finalmente, os aeróbios.
  - (02) A hipótese autotrófica estabelece que não havia na Terra primitiva moléculas orgânicas em quantidade suficiente, para sustentar a multiplicação dos primeiros seres vivos, e que estes produziam substâncias orgânicas, a partir da energia liberada de reações químicas entre compostos inorgânicos da crosta terrestre.
  - (04) Acredita-se que o aparecimento da fotossíntese não é um dos primeiros passos na formação da vida na Terra, e o seu aparecimento precedeu o desenvolvimento dos seres aeróbios.
  - (08) Supõe-se que a crosta terrestre e a atmosfera primitivas foram enriquecidas com uma grande quantidade de metais e gases, como o nitrogênio e o oxigênio, trazidos pelo constante bombardeio de meteoros sofrido pelo planeta em formação, o que, mais tarde, possibilitou o aparecimento da vida, para a qual esses gases foram indispensáveis.
  - (16) Alguns cientistas acreditam que a vida tenha-se originado na Terra, a partir de reações ocorridas na atmosfera primitiva, as quais teriam produzido compostos orgânicos precursores, o que foi, em parte, demonstrado experimentalmente.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

9. Sobre a origem dos grandes grupos de seres vivos, analise as proposições, a seguir, identificando as verdadeiras.
- (01) Os primeiros grupos de seres vivos, segundo uma das hipóteses sobre a origem da vida, eram seres procarióticos fermentadores, como as Cianobactérias atuais.
  - (02) Pesquisadores que defendem a hipótese endossimbiótica acreditam que a capacidade de realizar respiração aeróbia das células eucarióticas tenha surgido, a partir da incorporação de procariotos aeróbios às células eucarióticas ancestrais, e que estes procariotos teriam originado as mitocôndrias.
  - (04) Um ancestral multicelular teria dado origem, por um lado, à linhagem que originou os Poríferos, e, por outro, à linhagem dos Eumetazoa, que corresponde a todos os animais diblásticos e triblásticos.
  - (08) Os Craniados (Vertebrados) teriam-se originado, a partir de uma espécie de invertebrado que teria também dado origem às Ascídias e aos Anfioxos.
  - (16) Os Tetrapoda teriam-se originado, a partir de um grupo de peixes denominado Actinopterygii (Actinopterygios).

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

10. As figuras e o cladograma, ao lado, destacam quatro grupos de organismos cujas histórias evolutivas são distintas, fato denotado por sua morfologia, por seus hábitos e pela história evolutiva expressa no cladograma. Atente para o fato de que homólogias são decorrentes de herança, a partir de um ancestral comum, e que analogias são decorrentes de convergência evolutiva.



Analisando as informações apresentadas, identifique, dentre as proposições a seguir, as verdadeiras:

- (01) Os elementos ósseos que compõem o apêndice anterior de tartarugas, gaviões e morcegos são estruturas homólogas.
- (02) As asas de pinguins e nadadeiras de tartarugas são órgãos análogos, mas não homólogos, visto que são novidades evolutivas produzidas em linhagens independentes, embora sejam formados pelos mesmos elementos ósseos do ancestral tetrápode.
- (04) As nadadeiras peitorais dos tubarões e dos golfinhos são órgãos análogos, mas não homólogos, porque foram formados em ancestrais diferentes.
- (08) As asas de pinguins e de gaviões são órgãos homólogos, mas não análogos.
- (16) As semelhanças entre a forma do corpo dos tubarões e dos golfinhos decorrem de herança a partir de um ancestral comum, sendo, portanto, homólogos.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

11. Sobre os aspectos anatômicos e fisiológicos característicos da espécie humana, analise as proposições, a seguir, identificando as verdadeiras.

- (01) O sangue venoso passa do átrio direito para o ventrículo direito e de lá é bombeado para a artéria pulmonar.
- (02) As etapas do processo digestivo, **absorção de nutrientes e adição da bile e do suco pancreático ao suco digestivo**, ocorrem no intestino delgado.
- (04) Os hormônios tróficos, que regulam o funcionamento de várias glândulas endócrinas, são produzidos pelo hipotálamo e pela neuro-hipófise.
- (08) O sistema nervoso central e o sistema nervoso periférico são constituídos, respectivamente, pelo **encéfalo e medula espinhal** e pelos **nervos cranianos e espinhais**.
- (16) O filtrado glomerular, no processo de filtração ocorrido no néfron, percorre seqüencialmente a cápsula do glomérulo renal, o túbulo contorcido proximal, o segmento delgado e o túbulo contorcido distal.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

12. Vários hormônios controlam as atividades do trato digestório e de seus órgãos acessórios. Nesse sentido, identifique entre as proposições, a seguir, as que exemplificam hormônios que exercem ação sobre os processos digestivos.

- (01) Bile, que age na emulsificação das gorduras.
- (02) Colecistoquinina, que age na liberação de enzimas digestivas pelo pâncreas.
- (04) Gastrina, que estimula a secreção de HCl e pepsina.
- (08) Secretina, que estimula a secreção de sucos pancreáticos.
- (16) Bicarbonato, que neutraliza ácidos no duodeno.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

Obs.: As figuras utilizadas foram adaptadas de: HILDEBRAND, M. **Analysis of vertebrate structure**. New York: John Wiley & Sons, 1987. LOPES, S. **Bio**. v. 3, São Paulo: Saraiva, 2002. SOLOMON, E. P.; BERG, L. R.; MARTIN, D. W.; VILLEE, C. **Biology**. 4 ed. New York: Saunders College Publishing, 1996. PURVES, W. K.; SADAVA, D.; ORIANS, G. H.; HELLER, H. C. **Vida**. A ciência da biologia. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

II – QUÍMICA

Química, Energia e Transformações

A Tabela Periódica encontra-se na página 9 deste Caderno de Questões.

13. Em um experimento de cinética química, foram realizados cinco ensaios para uma reação hipotética do tipo  $A + 2B \rightarrow C$ , cujos resultados são apresentados na tabela abaixo.

Ensaio	$[A]_{\text{inicial}} \text{ (mol/L}^{-1}\text{)}$	$[B]_{\text{inicial}} \text{ (mol/L}^{-1}\text{)}$	$V_{\text{inicial}} \text{ (mol/L}^{-1}\text{ s}^{-1}\text{)}$
1	0,1	0,1	$5,50 \times 10^{-6}$
2	0,2	0,1	$2,20 \times 10^{-5}$
3	0,4	0,1	$8,80 \times 10^{-5}$
4	0,1	0,3	$1,65 \times 10^{-5}$
5	0,1	0,6	$3,30 \times 10^{-5}$

Com base na tabela, é correto afirmar que a equação correspondente à Lei de Velocidade para essa reação é:

- a)  $V = k$                                       c)  $V = k[A][B]^2$                                       e)  $V = k \frac{[A]^2}{[B]}$   
 b)  $V = k[A][B]$                                       d)  $V = k[A]^2[B]$
14. Em uma dada temperatura  $T$ , existem dois fatores que devem ser considerados, para que se possa afirmar que uma reação química é espontânea: o fator entálpico, relacionado com a variação de entalpia,  $\Delta H$ , e o fator entrópico, relacionado com a variação de entropia,  $\Delta S$ . Abaixo encontram-se, respectivamente, valores de  $\Delta H \text{ (kJ/mol)}$  e  $\Delta S \text{ (J/K}\cdot\text{mol)}$ , para algumas reações. Nesse sentido, na temperatura de  $300K$ , correspondem a uma reação espontânea os valores:
- a) +50 e -50                                      c) +10 e +50                                      e) +10 e 0  
 b) 0 e -50                                      d) -10 e -50
15. Os solos brasileiros, em sua maioria, são ácidos, dificultando a cultura de várias espécies de plantas, e são caracterizados por baixas concentrações de íons  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  e por valores elevados do cátion  $Al^{3+}$ . Esse problema é corrigido mediante o processo conhecido como *calagem*, que consiste na incorporação ao solo de substâncias que se **hidrolisam** e corrigem a acidez.

Com base nessas informações, é correto afirmar que o sal apropriado para a redução da acidez do solo é:

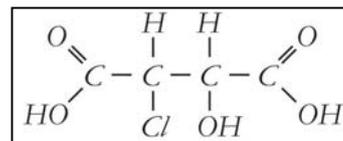
- a)  $NH_4Cl$                       b)  $CaCO_3$                       c)  $CaCl_2$                       d)  $MgSO_4$                       e)  $Al(NO_3)_3$

RASCUNHO



**ATENÇÃO:** As questões de 19 a 24 apresentam como resposta valores numéricos, que devem ser assinalados na FOLHA DE RESPOSTAS.

19. A isomeria óptica é uma propriedade que ocorre em moléculas assimétricas, por exemplo, no ácido 3-cloro-2-hidroxiбутаноdióico, representado ao lado.

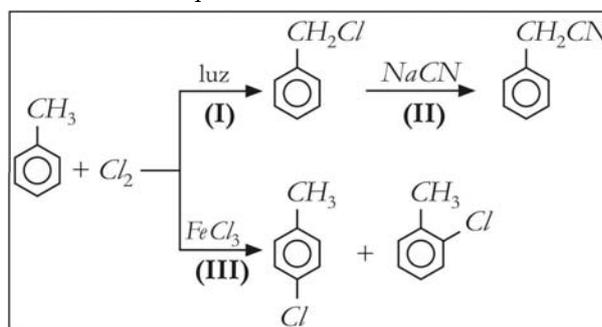


Em relação a esse ácido, considere as seguintes proposições, identificando as verdadeiras.

- (01) A molécula é aquiral.
- (02) O número de isômeros ópticos ativos é igual a 4.
- (04) O número racematos é igual a 2.
- (08) Enantiômeros possuem propriedades físicas iguais, exceto o desvio da luz polarizada.
- (16) Diastereoisômeros formam mistura racêmica.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

20. Em muitas reações orgânicas, os produtos formados dependem das condições em que o processo é realizado, como se verifica nas reações mostradas no esquema abaixo.



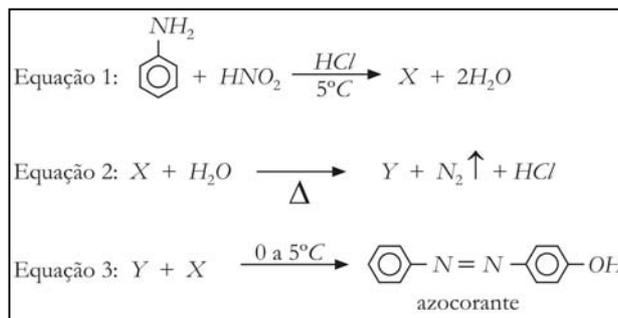
Acerca dessas reações, considere as proposições abaixo, identificando as verdadeiras.

- (01) As reações I, II e III são de substituição.
- (02) A luz, na reação de preparação do cloreto de benzila, tem a função de promover a quebra heterolítica da ligação Cl-Cl, formando íons  $Cl^+$  e  $Cl^-$ .
- (04) O nucleófilo, na reação de preparação da fenil acetonitrila, é o íon cianeto.
- (08) O eletrófilo, na reação de preparação do *para*-cloro tolueno e *orto*-cloro tolueno, foi produzido pela reação:  $FeCl_3 + Cl_2 \rightarrow FeCl_4^- + Cl^+$ .
- (16) Os compostos *para*-cloro tolueno e *orto*-cloro tolueno foram produzidos em consequência do efeito diretor orto/para do grupo metil.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

RASCUNHO

21. As aminas, industrialmente, são usadas na fabricação de certos tipos de sabão, na vulcanização da borracha e em inúmeras sínteses orgânicas, por exemplo, na preparação do *azocorante*, que ocorre conforme as reações representadas pelas equações ao lado.



Sobre as reações, considere as proposições abaixo, identificando as verdadeiras.

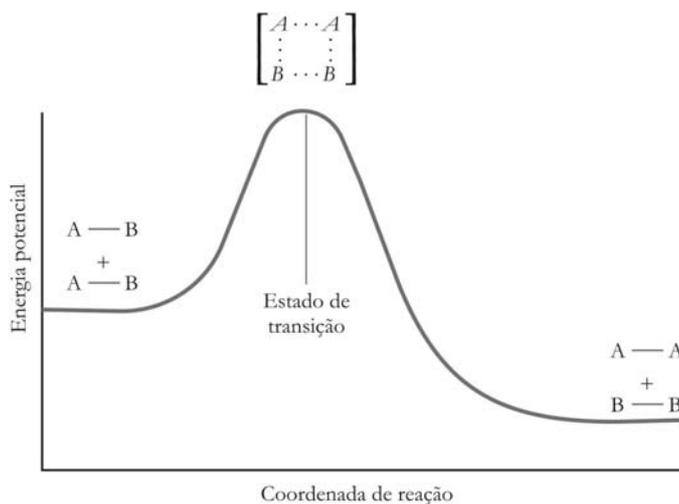
- (01) O produto X é cloreto de benzeno-diazônio.
- (02) O composto X sofre hidrólise, produzindo o álcool Y.
- (04)  $HNO_2$  é chamado *ácido nítrico*.
- (08) A reação representada, na equação 1, é uma diazotização.
- (16) A reação, representada na equação 3, é chamada de reação de acoplamento.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

22. As reações químicas acontecem no nível molecular. Por isso, modelos cinéticos são propostos para que se possa entender, microscopicamente, o que ocorre durante o curso de uma reação química. Um desses modelos é chamado de *Teoria do Complexo Ativado*, como pode ser observado na figura abaixo.

Sobre a *Teoria do Complexo Ativado*, considere as seguintes proposições, identificando as verdadeiras.

- (01) A energia de ativação é a energia necessária, para que os reagentes atinjam o complexo ativado.
- (02) Dois fatores devem ser levados em consideração, para que uma reação química aconteça: a energia cinética média das moléculas dos reagentes deve ser superior à energia de ativação da reação e a orientação das moléculas dos reagentes, no instante da colisão, deve ser, espacialmente, favorável.
- (04) O complexo ativado é uma estrutura molecular intermediária, que pode ser isolada experimentalmente, permitindo seu estudo em laboratório.
- (08) Reações químicas lentas apresentam energia de ativação elevada.
- (16) O sinal da energia de ativação depende da reação ser exotérmica ou endotérmica.



A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

23. A entalpia de uma reação, uma medida essencialmente experimental e, às vezes, de difícil obtenção, pode ser calculada pela *lei de Hess*, a partir das entalpias de formação das substâncias reagentes. Nesses casos, é necessário fazer-se uma estimativa do valor dessa medida de energia para o composto, usando-se nos cálculos as entalpias médias de ligação dos átomos envolvidos. A tabela ao lado apresenta alguns valores de entalpias de ligação.

Ligação	$\Delta H_{\text{ligação}} \text{ (kcal mol}^{-1}\text{)}$
Cl-Cl	58
H-C	99
H-Cl	103
C-Cl	78

Com base na tabela, qual o valor de variação de entalpia,  $\Delta H_r$ , em  $\text{kcal mol}^{-1}$ , estimado para a reação  $CH_3Cl + HCl \rightarrow CH_4 + Cl_2$ ?

24. Um químico deseja preparar 507 mL de uma solução aquosa saturada de  $SrCO_3$  [ $K_{ps}(SrCO_3 \text{ a } 25^\circ C) = 16 \times 10^{-10}$ ]. Qual a massa do sal, em miligramas, que deve ser usada na preparação dessa solução?

RASCUNHO

Tabela Periódica																													
CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS																													
(COM MASSAS ATÔMICAS REFERENTES AO ISÓTOPO 12 DO CARBONO)																													
1 1A	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 0												
1 H 1,0	2 He 4,0											5 B 11,0	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,0												
3 Li 7,0	4 Be 9,0											11 Na 23,0	12 Mg 24,0	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	13 Al 27,0	14 Si 28,0	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0
19 K 39,0	20 Ca 40,0	21 Sc 45,0	22 Ti 48,0	23 V 51,0	24 Cr 52,0	25 Mn 55,0	26 Fe 56,0	27 Co 59,0	28 Ni 59,0	29 Cu 63,5	30 Zn 65,0	31 Ga 70,0	32 Ge 73,0	33 As 75,0	34 Se 79,0	35 Br 80,0	36 Kr 84,0												
37 Rb 85,5	38 Sr 88,0	39 Y 89,0	40 Zr 91,0	41 Nb 93,0	42 Mo 96,0	43 Tc (99)	44 Ru 101,0	45 Rh 103,0	46 Pd 106,0	47 Ag 108,0	48 Cd 112,0	49 In 115,0	50 Sn 119,0	51 Sb 122,0	52 Te 128,0	53 I 127,0	54 Xe 131,0												
55 Cs 133,0	56 Ba 137,0	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 184,0	75 Re 186,0	76 Os 190,0	77 Ir 192,0	78 Pt 195,0	79 Au 197,0	80 Hg 201,0	81 Tl 204,0	82 Pb 207,0	83 Bi 209,0	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)												
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)																					
Nº Atômico		Série dos Lantanídeos																											
Símbolo		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu													
Massa Atômica		138,0	140,0	141,0	144,0	(147)	150,0	152,0	157,0	158,0	162,5	167,0	168,9	173,0	175,0														
Massa Atômica		Série dos Actinídeos																											
Símbolo		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr													
Massa Atômica		(227)	232,0	(231)	(238)	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(251)	(254)	(253)	(256)	(253)	(257)													

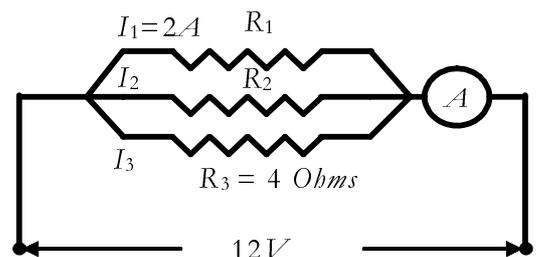
Dados: Constante de Avogadro =  $6,0 \times 10^{23}$  átomos.mol<sup>-1</sup>  
 Produto iônico da água,  $K_w$ , a 25 °C =  $1,0 \times 10^{-14}$   
 $F = 96500$  Coulombs  $R = 0,082$  atm.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

III – FÍSICA

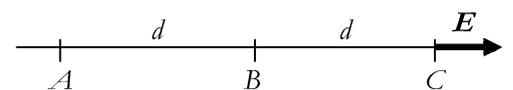
A Física e suas Aplicações

25. Dois patinadores,  $A$  e  $B$ , de massas  $m_A = 60\text{kg}$  e  $m_B = 40\text{kg}$ , respectivamente, estão, inicialmente, juntos e parados em uma pista de gelo. Um dos patinadores empurra o outro, de modo que começam a se afastar. Desprezando o atrito, quando a separação entre eles for  $20\text{m}$ , a distância percorrida por cada patinador será respectivamente:
- a)  $X_A = 4\text{m}$ ,  $X_B = 16\text{m}$                       c)  $X_A = 6\text{m}$ ,  $X_B = 14\text{m}$                       e)  $X_A = 8\text{m}$ ,  $X_B = 12\text{m}$   
 b)  $X_A = 5\text{m}$ ,  $X_B = 15\text{m}$                       d)  $X_A = 7\text{m}$ ,  $X_B = 13\text{m}$
26. Dois satélites idênticos são colocados em órbitas circulares estáveis: um em torno da Terra e o outro em torno de Marte. Como a massa da Terra é, aproximadamente, nove vezes maior que a de Marte e considerando que os satélites descrevem órbitas de raios iguais, a razão entre os períodos dos satélites em torno da Terra e de Marte é:
- a) 1/10                      b) 1/9                      c) 1/6                      d) 1/3                      e) 1
27. Considere quatro condutores esféricos idênticos ( $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$ ). Inicialmente, o condutor  $A$  está com carga  $Q_A = 16\text{C}$  e os outros três, descarregados. Então, o condutor  $A$  é colocado em contato com o condutor  $B$ ; em seguida, coloca-se o condutor  $A$  em contato com o condutor  $C$ ; e, por fim, coloca-se o condutor  $A$  em contato com o condutor  $D$ . A configuração final de cargas nos quatro condutores é:
- a)  $Q_A = 1\text{C}$ ,  $Q_B = 7\text{C}$ ,  $Q_C = 6\text{C}$ ,  $Q_D = 2\text{C}$                       d)  $Q_A = 4\text{C}$ ,  $Q_B = 8\text{C}$ ,  $Q_C = 2\text{C}$ ,  $Q_D = 2\text{C}$   
 b)  $Q_A = 2\text{C}$ ,  $Q_B = 8\text{C}$ ,  $Q_C = 4\text{C}$ ,  $Q_D = 2\text{C}$                       e)  $Q_A = 5\text{C}$ ,  $Q_B = 7\text{C}$ ,  $Q_C = 2\text{C}$ ,  $Q_D = 2\text{C}$   
 c)  $Q_A = 3\text{C}$ ,  $Q_B = 7\text{C}$ ,  $Q_C = 4\text{C}$ ,  $Q_D = 2\text{C}$

28. A associação de resistências, representada na figura ao lado, fica submetida à ação de uma diferença de potencial de  $12\text{Volts}$ . Nesse contexto, considerando que a leitura no amperímetro é  $10\text{A}$ , a relação entre as resistências é:
- a)  $R_1 > R_2 > R_3$                       d)  $R_1 > R_3 > R_2$   
 b)  $R_2 > R_3 > R_1$                       e)  $R_2 > R_1 > R_3$   
 c)  $R_3 > R_1 > R_2$

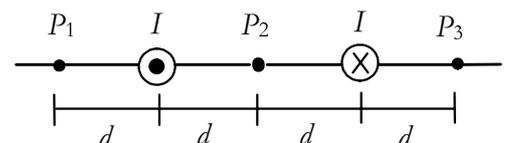


29. Duas cargas elétricas puntiformes estão fixadas nos pontos  $A$  e  $B$ , indicados na figura. Observa-se que o potencial eletrostático é nulo em  $C$  (o potencial também é nulo no infinito) e que, nesse ponto, o campo elétrico resultante  $E$  tem a direção e o sentido mostrados na figura.



- Com essas informações, é possível expressar as cargas elétricas em termos de uma carga  $q$  arbitrária e positiva. Assim, as cargas em  $A$  e em  $B$  são respectivamente:
- a)  $q$  ;  $-2q$                       c)  $-q$  ;  $q$                       e)  $-2q$  ;  $q$   
 b)  $2q$  ;  $-q$                       d)  $q$  ;  $-q$

30. A figura mostra a seção transversal de dois fios longos e paralelos, cada um conduzindo uma corrente de módulo igual a  $I$ , mas em sentidos contrários. Sobre os módulos do campo magnético resultante,  $B_1$ ,  $B_2$  e  $B_3$ , respectivamente, nos pontos  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ , é correto afirmar:



- a)  $B_1 = \frac{\mu I}{3\pi d}$ ,  $B_2 = \frac{\mu I}{\pi d}$ ,  $B_3 = \frac{\mu I}{3\pi d}$                       d)  $B_1 = \frac{\mu I}{4\pi d}$ ,  $B_2 = \frac{\mu I}{\pi d}$ ,  $B_3 = \frac{\mu I}{4\pi d}$   
 b)  $B_1 = \frac{\mu I}{2\pi d}$ ,  $B_2 = \frac{\mu I}{2\pi d}$ ,  $B_3 = \frac{\mu I}{2\pi d}$                       e)  $B_1 = \frac{\mu I}{4\pi d}$ ,  $B_2 = 0$ ,  $B_3 = \frac{\mu I}{4\pi d}$   
 c)  $B_1 = \frac{\mu I}{3\pi d}$ ,  $B_2 = \frac{\mu I}{3\pi d}$ ,  $B_3 = \frac{\mu I}{3\pi d}$

RASCUNHO

**ATENÇÃO:** As questões de 31 a 36 apresentam como resposta valores numéricos, que devem ser assinalados na FOLHA DE RESPOSTAS.

31. Analise as seguintes proposições sobre pressão, identificando as verdadeiras.
- (01) A pressão, em um dado ponto no interior de um fluido, depende da área transversal do recipiente naquele ponto.
  - (02) A pressão aplicada a um fluido é transmitida integralmente a todos os seus pontos e às paredes do recipiente que o contém.
  - (04) A pressão é uma grandeza física que precisa de módulo, direção e sentido, para ser completamente determinada.
  - (08) A pressão, em um líquido, aumenta com a profundidade.
  - (16) A pressão atmosférica não depende da altitude.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

32. Considere um satélite artificial, girando em órbita circular estável ao redor da Terra. Nesse contexto, adotando o referencial em que a energia potencial gravitacional é nula no infinito, identifique, dentre as proposições abaixo, as verdadeiras.
- (01) A velocidade do satélite varia com a raiz quadrada da sua massa.
  - (02) A energia potencial gravitacional do satélite será sempre negativa.
  - (04) O período do movimento do satélite é proporcional ao cubo do raio.
  - (08) A energia mecânica total do satélite é sempre positiva.
  - (16) A velocidade areolar do satélite é sempre constante.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

33. Uma partícula de massa e carga não nulas é lançada em uma região onde existe um campo magnético uniforme. Considerando que a velocidade inicial da partícula é perpendicular ao campo, identifique, dentre as proposições abaixo, as verdadeiras.
- (01) O raio da órbita da partícula é diretamente proporcional a sua carga.
  - (02) O período do movimento da partícula é diretamente proporcional ao raio da sua órbita.
  - (04) O raio da órbita da partícula é diretamente proporcional a sua massa.
  - (08) O período do movimento da partícula independe do módulo da velocidade.
  - (16) O raio da órbita da partícula é inversamente proporcional à intensidade do campo.

A soma dos valores atribuídos às proposições verdadeiras é igual a

34. Um pai, com 80 kg de massa, deseja construir, na sua casa, uma gangorra, para brincar com seu filho pequeno de apenas 20 kg de massa. O pai dispõe de uma prancha de madeira resistente de comprimento 2,0 m e massa desprezível.

Para que a gangorra fique em equilíbrio (conforme a figura), quando o pai e o filho estiverem sentados, respectivamente, nas extremidades A e B dessa gangorra, a que distância, em cm, da



extremidade A, deverá ser colocado o apoio da prancha?

35. Uma mola, em posição vertical, tem sua extremidade inferior presa ao fundo de um tanque inicialmente vazio. Nessa circunstância, um corpo de massa 2,0 kg, quando apoiado na extremidade superior da mola, causa uma compressão de 1,0 cm. Quando o tanque estiver cheio com um líquido de densidade 0,8 g/cm<sup>3</sup>, a compressão na mola será de apenas 0,5 cm.

Nesse contexto, qual a densidade do corpo, em unidades de 10<sup>2</sup> kg/m<sup>3</sup>?

36. Considere a situação descrita abaixo.

Uma partícula de carga elétrica  $q = +2 \times 10^{-6} C$  e de massa  $m = 1 \times 10^{-7} kg$  é liberada, a partir do repouso, em uma região onde existe um campo elétrico uniforme de módulo 5 N/C.

Nessa situação, qual a velocidade da carga, em m/s, após percorrer uma distância de 2 m?

RASCUNHO